

FEDERELASTISCHES MESSELEMENT MIT FLACHEM, VERSCHWEISSBAREN VERBINDUNGSELEMENT

Die Erfindung betrifft ein federelastisches Messelement, insbesondere für Thermometer, Druckschalter oder Manometer, bestehend aus einem bogen- oder schraubenförmigen Messrohr, welches einenends mit einem Grundkörper und anderenends mit einem Anschlusselement für das Messwerk verbunden, insbesondere verschweißt, ist.

Für Druck oder Temperatur empfindliche Messgeräte wird ein elastisches Federelement aus einem dünnwandigen Werkstoff verwendet, welches sich in Folge der vorhandenen Druckeinwirkung verformen kann. Das Messelement ist hierbei in der Regel bogenförmig ausgebildet und mit einem Ende mit einem stabilen Grundkörper und mit einem weiteren Ende über eine Schubstange mit dem Messwerk verbunden, sodass durch die eintretende Verformung eine geringe Krafteinwirkung über die Schubstange auf das Messwerk ausgeübt wird und in Folge dessen über das Messwerk die entstehende Schubkraft in eine Drehbewegung auf ein Zeigerelement übertragen wird. Der Grundkörper trägt hierbei sowohl das Messwerk als auch das federelastische Messelement und dient im Weiteren zum Anschluss einer Druckleitung, sodass der Grundkörper gegenüber dem eigentlichen Messelement formstabil ausgebildet sein muss. Beispielsweise wird der Grundkörper über einen vorhandenen Gewindeanschluss mit der Druckzuleitung verschraubt und muss daher entsprechend groß dimensioniert und gegenüber Verformungen verwindungssteif ausgebildet sein. Auf einer Seiten- oder Kopffläche des Grundkörpers wird hierbei das eigentliche Messwerk mit dem Grundkörper befestigt und über eine Schubstange die endseitig am Messelement auftretende Spannung auf das Messwerk übertragen. Anderenends ist das Messelement mit dem Zuführungskanal des Druckanschlusses verbunden, sodass das Druckmedium in das federelastische Messelement gelangt. Hierbei kann das Messelement direkt oder über ein Rohrstück mit dem Zuführungskanal verbunden sein.

Dadurch, dass der Grundkörper relativ kompakt ausgebildet ist und es sich bei dem Messelement um ein dünnwandiges, rundes oder ovales Rohr handelt, besteht die Notwendigkeit einen gasdichten verschweißten Übergang herzustellen. Hierzu besteht beispielsweise die Möglichkeit, einen ausgefrästen Schlitz im Grundkörper vorzusehen, der eine direkte Verbindung zum Kanal des

Druckmittels aufweist und nach Einfügen des Messelements mit diesem verschweißt wird. Diese Ausführung ist durch große Spalten und Hohlräume zwischen Grundkörper und Messfeder gekennzeichnet und daher nur für eine Handschweißung geeignet. Eine andere Ausführungsvariante besteht aus einer

5 Federaufnahme im Grundkörper mit zwei gefrästen Schweißkanten, sodass schmale dünne Stege im Grundkörper bestehen bleiben, die mit dem Messelement verschweißt werden können. Diese Ausführungsvariante erleichtert zwar das Handschweißen, ist jedoch beim maschinellen Schweißen nur bedingt einsetzbar, da in Folge des hohen Wärmeeintrags das dünnwandige

10 Messelement häufig beschädigt wird. Eine weitere bekannte Ausführungsform geht von einer auf dem Grundkörper aufgeschweißten Blechkappe aus, über die das Messelement geschoben und mit der Blechkappe verschweißt wird, wobei die Blechkappe zuvor mit dem Grundkörper verschweißt ist. Da die Messfedern der verschiedenen Messbereiche unterschiedliche Abmessungen

15 aufweisen, können hierbei größere Spalte nicht vermieden werden und dies verhindert ein einwandfreies gasdichtes und maschinelles Schweißen ohne Schweißdrahtzufuhr. Ferner wurde festgestellt, dass in Folge des hohen Wärmeeintrags zur Verschweißung des Messelements mit dem Grundkörper die entstehenden Oxydschichten im Bereich der Schweißnähte bis ins

20 Messsystem gelangen, wobei unter anderem durch den nicht unerheblichen Wärmeeintrag eine Gefügeveränderung in der Wärmeeinflusszone entsteht, wodurch die Festigkeits- und Korrosionsbeständigkeit der Federelastisches Messelement nachteilig beeinflusst wird. Ebenso wird eine Poren- und Heißrissbildung und eine Materialentmischung bei den bekannten Schweißverfahren beobachtet, die zur Keimzelle von Korrosions- und Schwingungsrissen

25 führen kann. Soweit die Verschweißungen von Hand durchgeführt werden müssen, ist in Folge der unterschiedlichen Materialdicken diese Arbeit nur durch erfahrene Handschweißer möglich, die zudem über eine gewisse Berufserfahrung verfügen müssen und in der Regel nicht sofort durch andere

30 Kollegen ausgetauscht werden können, sodass bei Fluktuation infolge von Krankheit oder Urlaub erhebliche Beeinträchtigungen entstehen.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Federelastisches Messelement aufzuzeigen sowie hierzu ein Verfahren anzugeben, bei

35 dem ein nur geringer Wärmeübertrag erforderlich ist und gegebenenfalls eine vollautomatische Verschweißung möglich ist.

Erfindungsgemäß ist zur Lösung der Aufgabe vorgesehen, dass die Verbindung zwischen Messrohr und Grundkörper und/oder Anschlusselement mittelbar durch ein verschweißbares Verbindungselement erfolgt. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

5

Durch die Verwendung eines verschweißbaren Verbindungselements zwischen Messrohr und Grundkörper einerseits und Messrohr und Anschlusselement andererseits, können die spezifischen Eigenschaften der verwendeten Materialien und Wandstärken wesentlich besser berücksichtigt werden, als dies
10 nach den herkömmlichen Methoden möglich ist. Das Verbindungselement wird hierbei an die Geometrie des Messelements insoweit angepasst, und zwar hinsichtlich deren Abmessung als auch den vorhandenen Wandstärken, dass annähernd gleiche Wandstärken ausgebildet sind und in Folge der Wärmeeinwirkung eine wesentlich günstigere schweißtechnische Verbindung geschaffen
15 werden kann, ohne dass sich die zu verbindenden Komponenten verformen können. Zudem entstehen keine großen Oxydschichten an den Schweißnähten und verringern demzufolge auch die Oxydbildung im Messsystem. Durch die geringe Wärmeeinwirkung im Bereich der Schweißnaht entstehen darüber hinaus nur geringe Gefügeveränderungen in der Wärmeeinflusszone und es tritt
20 kein Verzundern und Überhitzen des Schmelzbades auf, sodass eine Porenbildung und Heißrissbildung vermieden wird. Somit findet insbesondere keine Materialentmischung statt, die sonst zur Keimzelle von Korrosion- und Schwingungsrissen werden kann. Einbrandkerben in den Schweißnahtübergängen oder konstruktionsbedingte Spalten der zusammen gefügten Bauteile
25 werden ebenso vermieden. Eine Verunreinigung des Messsystems durch Bürsten, Strahlen oder Trennschleifen kann vorteilhafter Weise ebenso ausgeschlossen werden. Vorteilhaft ist bei dem gewählten Schweißverfahren auch, dass sehr hohe Schweißgeschwindigkeiten erreicht werden, die höher liegen als die Wärmeleitung des zu verschweißenden Werkstoffes. Dies hat
30 Auswirkungen auf die Erstarrungscharakteristik im Werkstoff. Ein für Kurzzeitmetallurgie typisches Erstarrungsverhalten ermöglicht es, die Ausscheidung intermetallischer Phasen beim Schweißen artfremder Legierungen wie Kupfer und Stahl deutlich zu unterdrücken und damit bessere mechanisch-technologischen Eigenschaften zu erreichen. Somit können jetzt auch
35 Werkstoffkombinationen verschweißt werden (Cr Ni-Stahl mit Bronze) die bisher nur durch Lötverfahren verbunden werden konnten.

In besonders vorteilhafter Weise kann hierbei die Schweißnaht unter Verwendung eines Verbindungselements vollautomatisch durch einen Schweißroboter durchgeführt werden, sodass produktionstechnisch ein hoher Qualitätsstandard gleichbleibend gehalten werden kann. Darüber hinaus ist durch die maschinelle
5 Fertigung eine wesentlich höhere Produktionsrate erzielbar.

In einer ersten Ausführungsform ist hierbei vorgesehen, dass das Verbindungselement flach- und dünnwandig als Einzelteil ausgebildet ist und sowohl mit dem Messrohr als auch dem Grundkörper einerseits und dem Anschlusselement
10 andererseits verbunden werden kann, wobei in weiterer Ausgestaltung der Erfindung eine erste Schweißnaht zwischen Verbindungselement und Messrohr durch das Verbindungselement hindurch mit der Stirnfläche des Messrohres erfolgt. Anschließend erfolgt die Herstellung einer zweiten Schweißnaht zwischen Verbindungselement und Grundkörper oder Anschlusselement.
15 Alternative besteht die Möglichkeit das Verbindungselement und das Messrohr einstückig auszubilden und durch Aufweiten und Umbördeln des Messrohres herzustellen. Bei dieser Ausführungsvariante ist zunächst sichergestellt, dass gleiche Wandstärken zugrunde liegen und darüber hinaus kann je nach Geometrie des Messrohres auf die Verwendung eines weiteren Einzelteiles
20 verzichtet werden, soweit eine Aufweitung und ein Umbördeln des Messrohres möglich ist. Das aufgeweitete oder umgeördelte Messrohr kann anschließend mittels einer Schweißnaht mit dem Grundkörper oder Anschlusselement verbunden werden.

Bei beiden Ausführungsvarianten ist insbesondere vorgesehen, dass das Verbindungselement an den Querschnitt des Messrohrs insoweit angepasst ist, das zumindest teilweise ein überstehender, vorzugsweise umlaufender, Rand ausgebildet ist. Der Rand dient zum Verschweißen mit dem Grundkörper oder dem weiteren Anschlusselement, wenn das Verbindungselement zuvor mit dem
25 Messrohr verschweißt ist. Vorzugsweise erfolgt die Verbindung zwischen Verbindungselement und Messrohr durch eine einzelne Schweißnaht, beispielsweise durch eine Laser- oder Elektronenstrahlschweißung, während mit einer zweiten Schweißnaht der Randbereich mit dem Grundkörper beziehungsweise Anschlusselement verbunden wird. Insofern entstehen zwei
30 räumlich getrennt voneinander verlaufende Schweißnähte bei der Ausführungsform mit einem einzelnen Verbindungselement, die zu nur einem äußerst geringen Wärmeeintrag für die einzelnen Schweißvorgänge führen und die
35

- bereits aufgeführten Vorteile für das erfindungsgemäße federelastische Messelement sicherstellen. Das Verbindungselement muss daher nicht zwingend aus dem gleichen Material wie der Grundkörper bestehen, es kann beispielsweise ein Schweißzusatzwerkstoff oder ein anderes Material verwendet werden, sodass eine weitere Einflussnahme auf das Schweißgefüge möglich ist. Vorzugsweise erfolgt die Herstellung der Schweißnähte durch Laser- oder Elektronenstrahleinwirkung, welche gleichzeitig eine vollautomatische Fertigung mit gleichbleibend hoher Qualität ermöglicht.
- 10 Durch die einfache Fixierung und Montage der Bauteile und insbesondere durch die einfache Geometrie und Toleranzgenauigkeit der Bauteile kann daher ein vollautomatischer, vorzugsweise maschinelles Schweißverfahren angewendet werden. Bedingt durch den Laser- oder Elektronenstrahleinsatz ist eine schonende Verschweißung mit einer geringen Wärmeeinbringung in der
- 15 Wärmeeinflusszone möglich und besonders günstig, wobei die genannten Vorteile für das Metallgefüge des Messrohrs eintreten, wodurch wiederum die Messeigenschaften und die Lebenserwartung des Messrohrs begünstigt wird. Ebenso tritt eine verbesserte Korrosionsbeständigkeit des Messrohrs und der Schweißnähte auf, sodass die Standzeit des federelastischen Messelements
- 20 verbessert wird.
- Zur Lösung der Verfahrensaufgabe zur Herstellung einer Verbindung zwischen einem Messrohr und einem Grundkörper und/oder Anschlusselement wird eine Schweißverbindung vorgeschlagen, die die Verwendung eines verschweißbaren Verbindungselementes vorsieht, welches durch eine Aufweitung und Umbördelung des Messrohrs ausgebildet wird oder als Einzelteil durch eine Schweißnaht mit dem Messrohr verbunden wird, wobei die Schweißnaht durch das Verbindungselement hindurch mit den Stirnflächen des Messrohrs erfolgt und wobei der überstehende Randbereich des Verbindungselementes mittels
- 25 einer zweiten Schweißnaht mit dem Grundkörper und/oder Anschlusselement verbunden wird. Das aufgezeigte Verfahren eignet sich in besonders vorteilhafter Weise zum vollautomatischen Verschweißen der federelastischen Messelementkomponenten, sodass einerseits eine gleichbleibende Qualität erzielbar ist und andererseits eine rationale Fertigungsmöglichkeit besteht.
- 30 Soweit ein Verbindungselement als Einzelteil verwendet wird, können die notwendigen Schweißnähte räumlich voneinander getrennt verlaufen, während hingegen bei einer Ausführung mit einer Aufweitung und Umbördelung des
- 35

Messrohrs nur eine einzelne Schweißnaht zur Verbindung mit dem Grundkörper und/oder Anschlusselement notwendig ist. Die Schweißnaht kann durch eine Laser- oder Elektronenstrahleinwirkung hergestellt werden.

- 5 Der besondere Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, dass in Folge der geringen Wandstärke, welche vorzugsweise an die Wandstärke des Messrohrs angepasst sind, nur geringe Wärmeüberträge erforderlich sind, um eine Schweißverbindung herzustellen. Ein Verziehen des Werkstückes, insbesondere des Messrohrs, kann insofern ausgeschlossen werden und
10 ebenso durch den geringen Wärmeeintrag eine Verschmutzung durch Oxydschichten innerhalb des Messrohrs. Besonders vorteilhaft ist der geringe Wärmeeintrag für das Entstehen von Fehlstellen oder Porenbildung, sodass Keimzellen von Korrosions- und Schwingungsrissen vermieden werden und damit die Lebensdauer und Standzeit des gefertigten federelastischen
15 Messelementes wesentlich erhöht wird. Durch die eingetretene Qualitätsverbesserung bei gleichzeitig rationaler Fertigungsweise entstehen somit wesentliche Vorteile gegenüber bisherigen Fertigungsmethoden.

Die Erfindung wird im Weiteren anhand der Figuren näher erläutert.

20

Es zeigt

Figur 1 eine Seitenansicht eines federelastischen Messelements mit einem geschnittenen Messrohr,

25

Figur 2 eine Seitenansicht des Grundkörpers mit verbundenen Messrohr,

30

Figur 3 in einer geschnittenen und vergrößerten Seitenansicht die Verbindung zwischen Verbindungselement und Messrohr einerseits sowie Grundkörper andererseits und

Figur 4 in einer geschnittenen und vergrößerten Seitenansicht die Verbindung des Messrohrs mit einem Anschlusselement.

35

Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes federelastisches Messelement 1, bestehend aus einem Grundkörper 2, einem Messrohr 3 sowie einem nicht

dargestellten Messwerk. Der Grundkörper 2 besteht aus einem Vierkantkörper mit einem einseitig ausgebildeten Gewindeanschluss 4, einem Mittelteil 5 sowie einem Kopfteil 6, das zumindest eine Planfläche 7 aufweist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich um einen Grundkörper mit quadratischem Querschnitt. In Axialrichtung des Grundkörpers 2 ist eine bis in das Kopfteil 6 reichende Längsbohrung 8 vorgesehen, welche über eine Querbohrung 9 in die Planfläche 7 mündet.

Das Messrohr 3 ist bogenförmig ausgebildet und mit einem Ende mit dem Grundkörper 2 und mit dem anderen Ende mit einem Verbindungsschenkel 10 verbunden. Zwischen Verbindungsschenkel 10 und Messrohr 3 ist ein erstes Verbindungselement 11 angeordnet und zwischen Grundkörper 2 und Messrohr 3 ein zweites Verbindungselement 12, welche annähernd gleiche Wandstärke wie das Messrohr 3 aufweisen. Zur Verringerung des Wärmeübertrags mit einer nur geringen Beeinflussung der Wärmeeinflusszone wird das dünnwandige Verbindungselement 11, 12 verwendet, welches zunächst nur mit dem Messrohr 3 verschweißt wird. Die Schweißung, wie in Figur 3 beziehungsweise 4 im Detail näher dargestellt, wird vorzugsweise durch das Verbindungselement 11, 12 hindurch mit der Stirnfläche des Messrohrs 3 vorgenommen. Anschließend erfolgt eine Fixierung des Messrohrs 3 mit Verbindungselement 12 gegenüber dem Grundkörper 2, sodass der überstehende Rand des Verbindungselements 12 mit dem Grundkörper verschweißt werden kann. Durch die einfache Fixierung und Montage der Bauteile und insbesondere durch die einfache Geometrie und Toleranzgenauigkeit der Bauteile kann daher ein vollautomatisiertes vorzugsweise maschinelles Laser- oder Elektronenstrahl Schweißverfahren angewendet werden. Bedingt durch den Laser- oder Elektronenstrahleinsatz ist die schonende, geringe Wärmeeinbringung in der Wärmeeinflusszone besonders günstig für das Metallgefüge des Messrohrs, das wiederum begünstigt die Messeigenschaften und die Lebenserwartung des Messrohrs, wie auch eine wesentlich verbesserte Korrosionsbeständigkeit des Messrohrs und der Schweißnähte 14, 15, 16.

An das Verbindungselement 11 wird hierbei ein Verbindungsschenkel 10 zuvor oder nach erfolgter Verbindung mit dem Messrohr 3 angeschweißt, sodass über den Verbindungsschenkel 10 eine Ankopplung an das nicht dargestellte Messwerk erfolgen kann. Unter Druck kann das Medium somit über die Längsbohrung 8 und Querbohrung 9 in den Innenraum 17 des Messrohrs 3

gelangen und führt in Folge der Druckeinwirkung zu einer Verformung des bogenförmigen Messrohrs 3. Eine geringe Verformung des Messrohrs bewirkt über die Schubstange eine unmittelbare Krafteinwirkung auf das Messwerk und damit auf ein Zeigerwerk.

5

Figur 2 zeigt in einer weiteren Seitenansicht den Grundkörper 2 mit dem geschnittenen Messrohr 3 gemäß der Schnittlinie I-I.

10 Figur 3 zeigt in einer vergrößerten, geschnittenen Teilansicht den Übergang vom Grundkörper 2 auf das Messrohr 3 mit den beiden Schweißnähten 14, 15. Aus dieser vergrößerten Ansicht wird deutlich, dass die beiden Schweißnähte 14, 15 getrennt voneinander gezogen werden, und zwar zunächst durch das Verbindungselement 12 hindurch mit der Stirnfläche des Messrohrs 3 und anschließend erfolgt die Verbindung des Verbindungselements 12 mit dem
15 Grundkörper 2 durch die Schweißnaht 14.

Figur 4 zeigt ebenfalls in einer vergrößerten, geschnittenen Teilansicht das gegenüberliegende Ende des Messrohrs 3 mit einem Verbindungselement 11, welches wiederum durch das Verbindungselement 11 hindurch mit der
20 Stirnfläche des Messrohrs 3 durch eine Schweißnaht 16 verbunden ist. An das Verbindungselement 11 ist der Verbindungsschenkel 10 angeformt oder angeschweißt.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|------------------------------|
| 1 | Federelastisches Messelement |
| 2 | Grundkörper |
| 3 | Messrohr |
| 4 | Gewindeanschluss |
| 5 | Mittelteil |
| 6 | Kopfteil |
| 7 | Planfläche |
| 8 | Längsbohrung |
| 9 | Querbohrung |
| 10 | Verbindungsschenkel |
| 11 | Verbindungselement |
| 12 | Verbindungselement |
| 14 | Schweißnaht |
| 15 | Schweißnaht |
| 16 | Schweißnaht |
| 17 | Innenraum |

Patentansprüche

1. Federelastisches Messelement (1), insbesondere für Thermometer, Druckschalter oder Manometer, bestehend aus einem bogen- oder schraubenförmigen Messrohr (3), welches einenends mit einem Grundkörper (2) und anderenends mit einem Anschlusselement (10) für das Messwerk verbunden, insbesondere verschweißt, ist,
5 dadurch gekennzeichnet,

dass die Verbindung zwischen Messrohr (3) und Grundkörper (2) und/oder Anschlusselement (10) mittelbar durch ein verschweißbares Verbindungselement (11, 12) erfolgt.
10
2. Federelastisches Messelement nach Anspruch 1,
15 dadurch gekennzeichnet,

dass das Verbindungselement (11, 12) flach und dünnwandig als Einzelteil ausgebildet ist.
20
3. Federelastisches Messelement nach Anspruch 1 oder 2,
25 dadurch gekennzeichnet,

dass eine Schweißnaht zwischen Verbindungselement (11, 12) und Messrohr (3) durch das Verbindungselement (11, 12) hindurch mit der Stirnfläche des Messrohres (3) erfolgt,
30
4. Federelastisches Messelement nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

dass das Verbindungselement (11, 12) und das Messrohr (3) einstückig ausgebildet und durch Aufweiten und Umbördeln des Messrohres (3) herstellbar ist.

5

5. Federelastisches Messelement nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4,

dadurch gekennzeichnet,

10

dass das Verbindungselement (11, 12) an den Querschnitt des Messrohrs (3) insoweit angepasst ist, dass zumindest teilweise ein überstehender, vorzugsweise umlaufender, Rand ausgebildet ist.

15

6. Federelastisches Messelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1, 2, 3 oder 4,

dadurch gekennzeichnet,

20

dass das Verbindungselement (11, 12) durch eine Schweißnaht (15, 16) mit dem Messrohr (3) einerseits und mit einer zweiten Schweißnaht (14) mit dem Grundkörper (2) oder Anschlusselement andererseits verbunden ist.

25

7. Federelastisches Messelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

30

dass zwei räumlich getrennt voneinander verlaufende Schweißnähte (14, 15, 16) vorhanden sind.

35

8. Federelastisches Messelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Verbindungselement (11, 12) aus dem gleichen Material wie der Grundkörper (2) oder aus einem Schweißzusatzwerkstoff besteht.

5

9. Federelastisches Messelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8,

10

dadurch gekennzeichnet,

dass die Schweißnähte (14, 15, 16) durch Laser- oder Elektronenstrahl-
einwirkung herstellbar sind.

15

10. Verfahren zur Herstellung einer Verbindung zwischen einem Messrohr (3) und einem Grundkörper (2) und/oder Anschlusselement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9,

20

gekennzeichnet durch

25

die Verwendung eines verschweißbaren Verbindungselement (11, 12),
welches durch eine Aufweitung und Umbördelung des Messrohres (3)
ausgebildet wird oder als Einzelteil durch eine Schweißnaht, beispielswei-
se Laserschweiß- oder Elektronenstrahlschweißnaht, mit dem Messrohr
(3) verbunden wird, wobei die Schweißnaht (15, 16) durch das Verbin-
dungselement (11, 12) hindurch mit den Stirnflächen des Messrohres (3)
erfolgt und wobei der überstehende Randbereich des
Verbindungselementes (11, 12) mittels einer zweiten Schweißnaht (14) mit
dem Grundkörper (2) oder Anschlusselement verbunden wird.

30

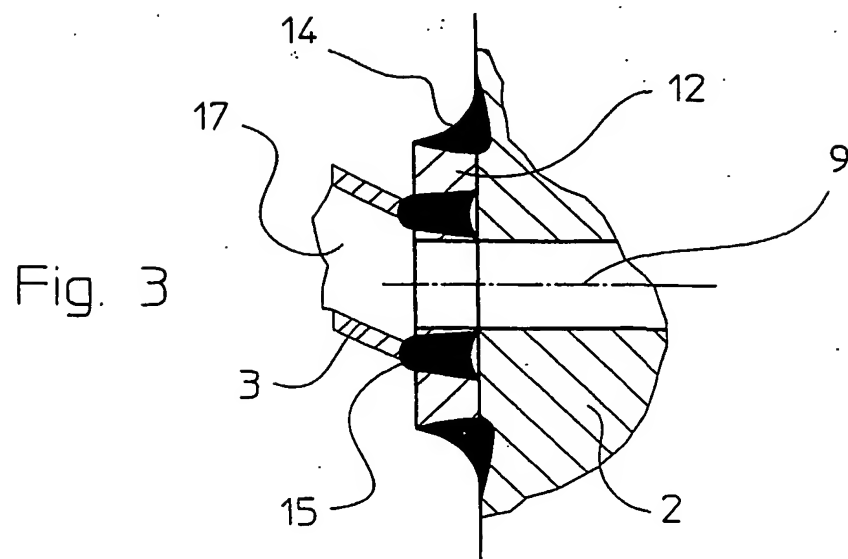
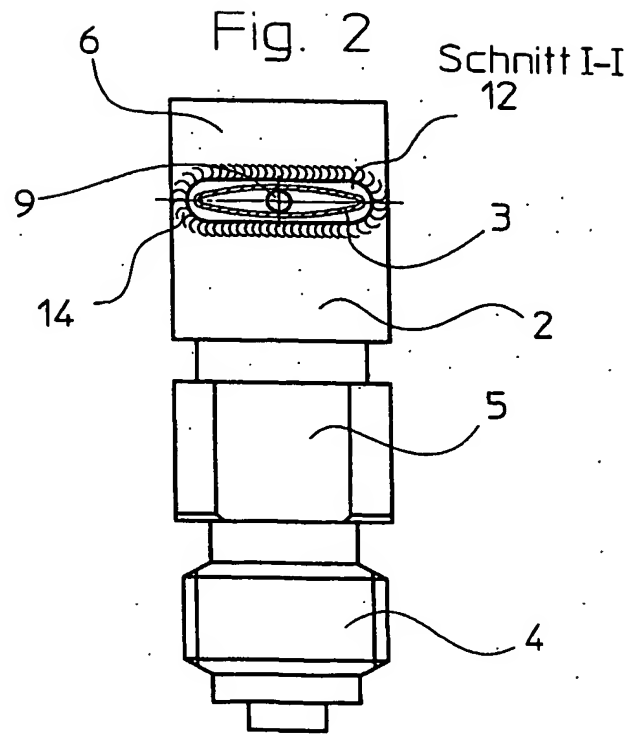
11. Verfahren nach Anspruch 9,

35

gekennzeichnet durch

zwei räumlich voneinander getrennt verlaufende Schweißnähte (14, 15, 16).

2/2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/000512

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01L7/04 G01K5/36 B23K33/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01L G01K B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 733 480 C (SCHAEFFER UND BUDENBERG) 25 February 1943 (1943-02-25) claim 1; figure 1 -----	1
X	US 2 299 542 A (JAS. P. MARSH) 20 October 1942 (1942-10-20) column 3, line 3 - line 18; figure 1 -----	10
A	US 4 615 219 A (AMETEK) 7 October 1986 (1986-10-07) column 3, line 40 - line 55; figure 3 -----	
A	DE 142 208 C (SCHAEFFER UND BUDENBERG) 19 April 1902 (1902-04-19) claims 1,2; figure 1 -----	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 July 2004

Date of mailing of the international search report

26/07/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mielke, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/000512

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 733480	C	26-03-1943	NONE	
US 2299542	A	20-10-1942	NONE	
US 4615219	A	07-10-1986	NONE	
DE 142208	C		NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/000512

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G01L7/04 G01K5/36 B23K33/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G01L G01K B23K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 733 480 C (SCHAEFFER UND BUDENBERG) 25. Februar 1943 (1943-02-25) Anspruch 1; Abbildung 1	1
X	US 2 299 542 A (JAS. P. MARSH) 20. Oktober 1942 (1942-10-20) Spalte 3, Zeile 3 - Zeile 18; Abbildung 1	10
A	US 4 615 219 A (AMETEK) 7. Oktober 1986 (1986-10-07) Spalte 3, Zeile 40 - Zeile 55; Abbildung 3	
A	DE 142 208 C (SCHAEFFER UND BUDENBERG) 19. April 1902 (1902-04-19) Ansprüche 1,2; Abbildung 1	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

14. Juli 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

26/07/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mielke, W

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/000512

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 733480	C	26-03-1943	KEINE
US 2299542	A	20-10-1942	KEINE
US 4615219	A	07-10-1986	KEINE
DE 142208	C		KEINE